
II. *Observations on some Extraneous Fossils of Switzerland, by M. TINGRY, Foreign Member of the Linnæan Society, Demonstrator of Chemistry and Natural History at Geneva, &c.*

Read July 1, 1788.

L'ETUDE de la minéralogie dissipe les doutes qu'on pourroit avoir sur les catastrophes qui ont bouleversé le globe et sillonné sa surface. Les blocs de granit détachés de leur masse et transportés sur des terrains calcaires, les végétaux, les animaux, les pierres roulées qu'on trouve dans son sein à une grande profondeur, sont des témoins irréfragables qui déposent sur le travail des eaux et sur les effets d'immenses courants.

Mais ces matériaux épars que l'activité des naturalistes rassemble de toute part et qui invitent le philosophe à remonter aux causes premières de leur déplacement, n'ont point encore redressé nos incertitudes sur leur état primitif, ni sur les époques des révolutions qui les ont altéré, modifié ou transporté sur un sol qui leur est étranger. A cet égard, malgré tant d'hypothèses ingénieuses, dont quelques unes plus d'accord avec les vraisemblances, ont pu séduire, l'esprit humain paroît réduit à n'enfanter que de merveilleuses chimères; tant nous sommes éloignés de connoître tous les corps qui sont subordonnés aux loix de notre système, de suivre leur marche et de calculer leur influence sur ceux qui n'ont point échappé à nos instrumens.

Cependant les soins employés à recueillir ces matériaux difféminés n'ont pas été infructueux. S'ils nous paroissent insuffisans pour nous éclairer sur les causes éloignées qui les ont tourmenté, du moins peuvent-ils en démontrer des effets certains relativement à notre planète. Ses quatre parties renferment dans leur sein des substances végétales et animales qui sont absolument étrangères au sol qui les enfouit. L'Amérique et notre Europe présentent aux recherches du naturaliste des dépouilles de corps organisés dont les analogues paroissent appartenir à l'Inde. Il est à préfumer que si l'Asie et l'Afrique étoient mieux connues, quant à l'histoire naturelle, elles ajouteroient de nouvelles démonstrations aux faits déjà en évidence. Les collections deviennent donc à cet égard des monumens précieux où sont inscrits, en caractères ineffaçables, les preuves les moins équivoques des anciennes révolutions qui ont tourmenté le globe.

On a senti que les corps organisés, enfouis à une profondeur indéterminée, ont du éprouver des altérations plus ou moins achevées, à raison de leur masse, de leur organisation particulière et de l'influence plus ou moins grande des matières avec lesquelles ils ont été confondus. C'est de ce principe qu'on est parti pour expliquer la formation des charbons fossiles, du bitume, de la poix, du pétrole, du naphte et des autres matières minérales inflammables dénuées de traces d'organisation.

Mais sur tous les points qui tiennent à l'histoire du globe la science ne fait que des pas bien lents. Avant qu'on ait pu admettre une théorie raisonnable sur une matière qui demandoit une longue suite d'observations, on croyoit implicitement que les bitumes étoient dus aux exhalaisons de la terre, que l'élément terreux seul étoit le principe de leur formation, et qu'ils étoient à la terre et aux autres minéraux ce que l'huile essentielle, l'huile par expression sont aux végétaux et la graisse aux animaux.

On

On n'a pas tardé à estimer à sa juste valeur cette opinion singulière. Un seul raisonnement suffisoit pour en dévoiler le ridicule. L'huile est un produit de l'organisation : les corps privés d'organisation ne pouvoient donc entrer pour rien dans leur formation ; aussi s'est-on accordé à regarder le *detritus* des corps organisés ensevelis dans la terre par des causes éloignées, comme étant la vraie matrice des bitumes secs et liquides, en admettant néanmoins, que les principes de ces corps organisés peuvent prendre, par la seule influence des vapeurs minérales, des caractères qui s'éloignent plus ou moins de la nature des substances productrices.

Ce sont ces variétés observées dans la nature des produits analytiques des bitumes, charbons fossiles, &c. qui servent de base à l'hypothèse adoptée par Mrs. Parmentier, de Fourcroy et autres naturalistes. Suivant cette hypothèse les animaux ont autant et peut-être même plus contribué à la formation des matières bitumineuses que les végétaux. Les argumens qu'on oppose en preuves sont, que l'on trouve fréquemment sur les premières couches qui recouvrent les filons de charbon fossile, des dépouilles d'animaux marins, et que ces dépouilles y sont plus abondantes que les débris de végétaux.

Mais ces argumens ne sont pas d'un aussi grand poids qu'on pourroit, peut-être, se le figurer, si l'on fait attention à la nature de ces dépouilles et aux espèces de coquillages qui s'y rencontrent. Ce sont des univalves, bivalves, et multivalves, de grandeur ordinaire, et faisant partie des bancs calcaires dont l'accumulation paroît postérieure à celle des végétaux, puisqu'on les retrouve dans la continuation des bancs, et dans des directions opposées à celles des filons de houille. Rarement, très rarement rencontre-t-on des fragmens de ces grands ossemens de cétacées qui, abondants en huile, pourroient justifier l'hypothèse en empruntant les caractères de la probabilité.

Quand les méditations les plus profondes sur cette partie de l'histoire naturelle auroient refusé à la sagacité des observateurs la démon-

stration des preuves tirées de la seule inspection des charbons fossiles, pour faire dépendre leur formation des seuls végétaux, il ne faudroit, pour s'en convaincre, que se représenter ce qui doit se passer dans une révolution telle que le célèbre Pallas la suppose. Les débris de la surface du globe, ces forêts immenses arrachées de leur sol par la rapidité et la masse des courants, confondues et entraînées avec les animaux marins et terrestres, ont dû occuper les bas-fonds et s'y précipiter dans l'ordre de leur pesanteur spécifique. Les grands végétaux ont sans doute constitué les lits inférieurs, ou garni les bords de la mer. Les testacées comme plus légers, ainsi que les pierres roulées et les sables ont formé les lits supérieurs. Ces derniers lits peuvent être contemporains ou postérieurs, et tenir par cela même à des époques différentes : mais, dans tout état de cause, si les testacées se sont conservés, l'immense grosseur des cétacées, et la solidité de leur parties osseuses devoient aussi contribuer à leur conservation : il seroit donc très-aisé d'en rencontrer des indices ; mais si on en trouve, ils sont si rares qu'ils ne peuvent guères balancer la théorie qui représente les végétaux comme étant les principaux matériaux des houilles, charbons fossiles, &c.

Cependant, quoiqu'il n'y ait aucune preuve apparente que les animaux aient concouru à la formation des bitumes, il seroit abusif d'en rejeter la possibilité. Ils peuvent bien y avoir part dans certaines circonstances : peut-être même auroit-on quelque raison de regarder l'asphalte comme bitume mixte, si, pour se déterminer, on s'étoit des argumens tirés de son analyse ; nous pensons néanmoins que ces cas doivent être très bornés.

Mais par quelle puissance, par quel agent les corps organiques, enfouis par une cause quelconque, se trouvent-ils réduits à cet état de dureté, de glutinosité ou de liquidité qui caractérisent les houilles, le malte, le bitume et les huiles de pétrole ? On ne peut voir ici que l'effet des décompositions spontanées et des nouvelles combinaisons
opérée

operées par les vapeurs minérales et surtout par la présence d'une certaine quantité d'eau. Ces débris ainsi renfermés dans le sein de la terre par l'accumulation simultanée ou successive des terres, des pierres et des coquillages, auront éprouvé des changemens en raison composée de leur masse, de la nature de leurs principes et de la quantité d'eau dont ils sont pénétrés. A ces causes il s'en peut-être joint d'autres qui nous sont inconnues, mais dont l'effet aura été plus ou moins prompt et dont les résultats sont, que ces matières, ramollies par l'eau, subissent pendant la révolution des siècles, et dans le silence de la nature, une analyse comparable à celle qui a lieu dans des vaisseaux fermés; qu'elles s'échauffent par l'effet des décompositions lentes et des nouvelles combinaisons, et se réduisent en une matière charbonneuse qui offre souvent la forme entière ou, au moins, des indices marqués des corps organisés. Cette simple carbonification ne peut être vraisemblablement attendue que dans les cas où la masse des matières combustibles n'est pas trop considérable*. Il n'est pas rare de rencontrer à quelque distance des filons de grands végétaux qui conservent leur forme extérieure, parcequ'ils ont été séparés de la masse: pour l'ordinaire ils sont minéralisés.

On peut raisonnablement conjecturer que les débris de végétaux, réunis en plus grandes masses, et exposés à l'action des combinaisons particulières qui donnent la chaleur à certaines eaux thermales, ou enfin à l'influence des foyers volcaniques voisins, subissent une vraie distillation, dont les produits, entraînés par l'eau qui s'oppose à leur décomposition, paroissent à la surface de la terre sous l'état de naphte.

* La présence d'une mine de fer divisée ou sa formation locale accélèrent sans doute cette opération de la Nature. Le Derbyshire fournit un mélange de fer et de manganèse qui prend feu spontanément lorsqu'on le détrempe avec de l'huile de lin. Aux causes admises par les physiciens pour expliquer les inflammations souterraines on pourroit peut-être ajouter celle des effets résultants d'un mélange naturel d'huile de pétrole avec une mine de fer analogue à celle du Derbyshire.

Dans d'autres circonstances ces mêmes huiles détachées des bois par leur décomposition spontanée, s'infiltrant insensiblement dans des couches de sable et d'argille, et donnent origine aux houilles sèches et aux schistes bitumineux. Enfin, dans d'autres circonstances encore et qui ne feroient qu'une suite des précédentes, ces huiles ramassées dans les scissures intérieures de la terre y ont pris la consistance qu'on remarque à la poix minérale.

Les méditations les plus sérieuses sur l'origine des charbons fossiles et des matières qui leur sont analogues ou identiques ne peuvent guères disposer le naturaliste à des opinions contraires à la doctrine qui nous représente les végétaux comme les matériaux des charbons fossiles, &c. Le concours des animaux doit y avoir eu peu d'influence, parceque leur dispersion a du s'opposer à cette opération secondaire de la Nature ; la condition essentielle pour la bituminisation étant que les corps qui y sont destinés fassent masse. Par cette dispersion les corps se dessèchent ou se minéralisent. En effet les testacées qui remplissent ou qui constituent les couches supérieures qui recouvrent certains filons ne contiennent rien de charbonneux, parceque la matière animale ne faisoit point masse ; et dans les cas où les grands cétacées auroient contribué à la formation des filons combustibles, la présence de leurs ossemens, qui devoient s'y conserver aussi bien que les dépouilles des testacées, feroit un temoignage qui prononceroit sur la question.

Nous croyons d'ailleurs que quand il se présenteroit quelques faits en faveur de la nouvelle hypothèse, les réflexions particulières qui en feroient la suite ne pourroient influencer que très foiblement sur l'opinion générale, par cette seule considération, que les animaux marins et terrestres ne peuvent jamais balancer, par leur effet supposé, l'immense quantité de végétaux entraînés et engloutis par les convulsions de la terre.

Les observations que j'ai faites dans les mines de houille de la Tarentaise ainsi que dans quelques mines de France et de Suisse ne m'ont
présenté

présenté aucun fait coïncidant avec l'hypothèse Francoise* : dans toutes ces mines j'ai apperçu des dépouilles de testacées, comme comes, peignes, moules, gryphites, huitres, térébratules, &c. renfermées dans les couches supérieures des filons et même dans le corps de la montagne ; mais je n'y ai vu aucune de ces dépouilles animales ayant des indices de bituminifation. Les débris de végétaux sont plus ou moins sensibles dans la masse même du charbon.

Si dans ces recherches particulières il ne s'est présenté que quelques fragmens appartenant à la classe des végétaux, celles que je viens de faire dans de nouveaux filons ouverts depuis peu en Savoye ont été plus heureuses. Les plantes enfouies y sont carbonifiées sans avoir rien perdu de leur forme organique. Deplus, les échantillons que j'en ai tirés confirment une opinion qu'on doit à la sagacité du célèbre Bernard de Jussieu, relativement aux empreintes végétales et aux insectes qu'on trouve dans certaines mines d'Europe ; c'est que leurs analogues appartiennent à l'Inde et à l'Amérique.

Ces filons de houille ont été apperçus un peu au-dessus de Tanninge, bourg de la province de Faucigni en Savoye. Ils sont ouverts sur les flancs d'un torrent qui descend des montagnes d'Abondance, et qui, après avoir traversé le bourg, verse ses eaux dans le Giffre. Leur élévation au-dessus du lac de Genève est de 168 toises, suivant les mesures prises par M. le Prof. Piçtet. C'est dans les déblais du chapeau des filons que j'ai trouvé les empreintes carbonifiées dont je donne ici la description. J'en enverrai des échantillons à la première occasion.

* Si la substance animale avoit pu influer d'une manière sensible sur la formation des charbons fossiles, c'est dans ces masses énormes de coquillages altérés ou détruits qui constituent les montagnes de St. Pierre, près de Mastricht, ainsi que dans les immenses salunieres de la France que nous en devrions chercher les preuves les moins équivoques. Cependant il ne s'y trouve pas de charbon fossile ; et s'il s'en rencontre, on y reconnoit bientôt les traces de l'organisation végétale.

La montagne que recele ces filons est du genre des calcaires ; mais elle renferme des mélanges de pierres que les bornes de ces observations ne permettent pas de décrire, et que le célèbre lithologiste Genevois mettra sans doute à la suite de ses précieuses observations sur les parties composantes de nos montagnes.

1. Tronçon d'un grand roseau carbonifié, de 4 pouces de diamètre et dont les filons intérieurs sont imprimés dans le noyau pierreux. On y remarque quatre articulations, dont les lames rentrantes, également carbonifiées, se prolongent assez avant dans l'intérieur du noyau et semble le diviser en autant de parties. Ce noyau, qui est comprimé par l'effet de la pesanteur des couches supérieures, est un mélange d'argille durcie, de sable et de mica blanc.

2. Une portion d'une large feuille carbonifiée appartenant, sans doute, à l'espèce de roseau décrit ci-dessus, et dont les nervures sont fortement exprimées. Cette feuille, dont je crois pouvoir déterminer toute la largeur, à raison de la dépression des deux bords, a six pouces de diamètre. Sa longueur est indéterminée, le morceau que je possède n'ayant qu'un pied de longueur sans indiquer cette décroissance qui conduit à l'*apex*. La base de la pierre est de la même espèce que la précédente, et présente assez le caractère de celles que le célèbre Kirwan désigne sous le nom de *Killa*.

3. Des lames d'un schiste noir mêlé de calcaire, sur lesquelles on voit de larges feuilles de roseaux et d'autres feuilles de la même famille, mais plus étroites ; des variétés de fougères ; des portions inégales de longs pédicules. Une partie de ces lames n'offre que des empreintes ordinaires, tandis que d'autres échantillons les présentent entièrement carbonifiées et entières. On y distingue aussi l'*equisetum* et une espèce de *chara*.

4. D'autres empreintes de feuilles de roseaux également carbonifiées et minéralisées par des pyrites martiales en lames superficielles sur une gangue de grès schisteux.

5. D'autres

5. D'autres feuillets schisteux noirs, avec quelques unes des empreintes précédentes confondues avec des follioles en apparence réniformes et les pédicules designés (N° 3.) Quelquefois l'union de ces pédicules est tellement disposée à l'égard de ces follioles qu'on feroit tenté de les regarder comme leur appartenant.

La première idée que présente l'aspect de ces follioles, c'est qu'elles ont été fournies par l'*Osmunda regalis*; mais la nervure de ses feuilles qui est plus apparente que dans nos schistes, et qui, outre cela, se termine par un bord serré qu'on ne voit pas dans nos empreintes, augmentoit nos incertitudes sur leur véritable espece. Un seul morceau qui m'est tombé sous la main, et qui montre huit à dix follioles opposées et attachées à leur pédicule commun, nous a découvert l'*Asplenium nodosum, frondibus pinnatis, pinnis oppositis, lanceolatis, integerrimis*, de Linné. C'est la *Filix latifolia nodosa* de Plumier, Plantes d'Amérique, p. 4. tab. 6.

Cette plante est absolument étrangère à notre climat, et elle ne croit que dans l'Amérique Meridionale. Il en est de même de quelques fougères et de nos feuilles de grands roseaux, dont on ne trouve point les analogues dans les endroits où on les découvre.

6. Je peux joindre à la description de ces échantillons celle d'un morceau de bois pétrifié que j'ai ramassé dans les environs d'Annecy, petite ville de Savoye. La matière lapidifique est de nature quartzeuse; et elle est tellement distribuée que la contexture du bois n'est nullement altérée dans sa forme. Ce morceau a cela d'intéressant qu'une partie est convertie en vrai charbon fossile très-noir, luisant, et ayant en un mot tous les caractères qui le spécifient. Ce charbon, divisé par baguettes qui suivent la direction des fils du bois, est tellement contigu à la masse lapidifiée, que le passage du charbon à la pierre est marqué par des nuances très-sensibles dans sa dureté et dans sa couleur, qui se confondent enfin avec celles de la pierre. A l'une des extrémités du morceau on observe une belle cristallisation de spath pesant en lames rhomboïdales assez transparentes.

Quelqu'isolées que paroissent ces observations, nous avons néanmoins esperé qu'elles pouvoient être consignées dans le dépôt des matériaux qui peuvent seuls prononcer sur les catastrophes qui ont tourmenté notre globe, et sur la nature des substances qui semblent concourir le plus à la formation des charbons fossiles, des bitumes, pétroles, &c.

Genève, le 26 Avril 1788.